

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 05-261921

(43)Date of publication of application : 12.10.1993

(51)Int.Cl.

B41J 2/045

B41J 2/055

B41J 2/16

(21)Application number : 04-062391

(71)Applicant : SEIKO EPSON CORP

(22)Date of filing : 18.03.1992

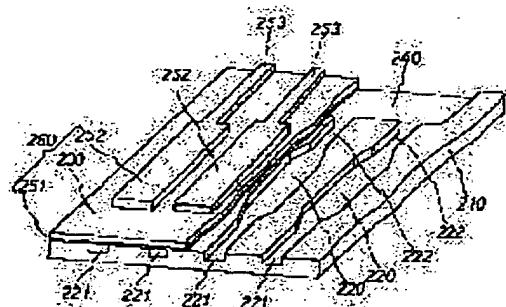
(72)Inventor : USUI MINORU
SONEHARA HIDEAKI

(54) INK JET TYPE PRINT HEAD AND MANUFACTURE THEREOF

(57)Abstract:

PURPOSE: To provide uniform characteristics by constituting a pressure generating component of an elastic vibration plate and a wiring pattern for drive signals disposed correspondingly to nozzles on a continuous piezoelectric body.

CONSTITUTION: Cavities 220, nozzles 221, ink feed lines 222 and an ink reservoir 240 are formed on a base 210. A common electrode 251 is formed on one face of the piezoelectric body 230, and elastic vibrators 252 and wiring patterns 253 for drive signals are formed on the other face of said piezoelectric body, and a piezoelectric generating component 260 is formed of the piezoelectric body 230, a common electrode 251 and elastic vibration plates 252. The piezoelectric body composed of a piezoelectric material is made into the sheet shape by the doctor blade method, and then sintered and lumped to manufacture the piezoelectric body 230. A common electrode 250 is formed of a conductive material on one face of the piezoelectric body 230 by means of the thick film printing method. The elastic vibration plates 252 of desired position, shape and thickness corresponding to nozzle openings, patterns 253 for drive signals of desired pitch and shape and a metal paste are formed on the other face by printing and burnt by means of the thick film printing method.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

22.02.1999

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

3175269

[Date of registration]

06.04.2001

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision]

(19)日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11)特許出願公開番号

特開平5-261921

(43)公開日 平成5年(1993)10月12日

(51)Int.Cl.⁵

B 4 1 J 2/045
2/055
2/16

識別記号

庁内整理番号

F I

技術表示箇所

9012-2C
9012-2C

B 4 1 J 3/ 04

1 0 3 A
1 0 3 H

審査請求 未請求 請求項の数3(全 7 頁)

(21)出願番号 特願平4-62391

(22)出願日 平成4年(1992)3月18日

(71)出願人 000002369

セイコーエプソン株式会社
東京都新宿区西新宿2丁目4番1号

(72)発明者 碓井 稔

長野県諏訪市大和3丁目3番5号 セイコ
ーエプソン株式会社内

(72)発明者 曾根原 秀明

長野県諏訪市大和3丁目3番5号 セイコ
ーエプソン株式会社内

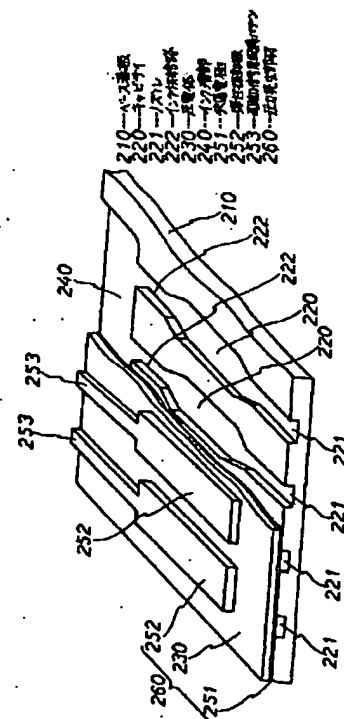
(74)代理人 弁理士 鈴木 喜三郎 (外1名)

(54)【発明の名称】 インクジェット式印字ヘッド及びその製造方法

(57)【要約】

【目的】多ノズル数でも均一な特性を有する信頼性の高いインクジェット式印字ヘッドをきわめて低コストに提供する。

【構成】本発明のインクジェット式印字ヘッドは、ノズル開口に対応させて圧力発生部材が配置され、圧力発生部材への駆動信号によりインクがノズル開口から外部に放出されるようにしたインクジェット式印字ヘッドにおいて、該圧力発生部材が、少なくとも連続した圧電体と、該圧電体上に前記ノズルに対応して配設された弾性振動板と駆動信号用配線パターンにより構成されていることを特徴としている。更には、前記弾性振動板と前記駆動信号用配線パターンは、圧電体上に厚膜印刷法により形成されていることを特徴としている。更には、前記弾性振動板と前記駆動信号用配線パターンは、圧電体上にメッキ法により形成されていることを特徴としている。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 ノズル開口に対応させて圧力発生部材が配置され、圧力発生部材への駆動信号によりインクがノズル開口から外部に放出されるようにしたインクジェット式印字ヘッドにおいて、前記圧力発生部材が、少なくとも連続した圧電体と、この圧電体上に前記ノズルに対応して配設された弾性振動板とプリンタ駆動回路と弾性振動板を電氣的に接続する駆動信号用配線パターンにより構成されていることを特徴とするインクジェット式印字ヘッド。

【請求項2】 前記弾性振動板と前記駆動信号用配線パターンは、圧電体上に厚膜印刷法により形成されていることを特徴とする請求項1記載のインクジェット式印字ヘッドの製造方法。

【請求項3】 前記弾性振動板と前記駆動信号用配線パターンは、圧電体上にメッキ法により形成されていることを特徴とする請求項1記載のインクジェット式印字ヘッドの製造方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】 本発明は、インクジェット式プリンタに用いる印字ヘッドに関する。

【0002】

【従来の技術】 従来のインクジェット式印字ヘッドは、図9に示す様に、インクタンクを構成する容器の壁面に複数のノズル開口221を形成すると共に、各ノズル開口に対応するように伸縮方向を一致させて圧電体230を配設して構成されている。この印字ヘッドは、駆動信号を圧電素子に印加して圧電体を伸縮させ、この時に発生するインクの動圧によりインク滴をノズル開口から吐出させて印刷用紙にドットを形成するものである。この様なヘッドは、ガラス（プラスチック）のベース基板210とガラス（プラスチック）薄板等の弾性振動板252との間に複数のインクキャビティ220、ノズル221、インク供給路222と、各インク供給路222に通じインクをとどめ置くインク溜部240を形成し、電極431を両面に形成した圧電体230の板をインクキャビティの面積程度に切断した後、各インクキャビティの上にガラス薄板を挟んで接着した構造を有している。

【0003】 又、PZT等の圧電体と金属板、セラミックとの積層材とで構成された梁状部材の長手方向の両端が支持されている圧力発生部材と、飛翔媒体であるインクとこのインクの吐出口であるノズルとを有し、印加電圧により圧力発生器から圧力を発生させ、インクをノズルから吐出させるオンデマンド型のインクジェットヘッドが特公昭60-8953号公報で開示されている。このヘッドは、圧力発生部材がノズル形成基板に対してほぼ直角に変位することと、ノズルメニスカスのインク流路が短いため、インクの吐出効率及び吐出安定性が高く、インク中に気泡・ゴミ等の異物が混入した場合で

も、この影響を受けずに正常動作が可能であるという利点を有している。

【0004】 又、特公昭61-2024号公報では、連続した弾性振動板上に、連続した圧電体を接着し、ノズル開口に対応させて電極を選択的に形成する事で、選択的に圧力発生部材を駆動する構造が開示されている。この構造は、ノズル数が増加しても、圧電体をノズル数分だけ接着する工数を削減できるという利点を有している。

10 【0005】 又、特公昭62-134267号公報では、ヘッド本体にメタライズしたセラミックスを用い圧電体を拡散接合した構造が開示されている。この構造は接着剤による圧力損失、バラツキを低減できるという利点を有している。

【0006】

【発明が解決しようとする課題】 しかしながら、上記のような構造のヘッドでは、

1、圧電体430の接着時における作業性が悪い。

20 【0007】 2、接着の不均一さによる特性のばらつきが大きい。

【0008】 3、接着部の剥離が起こり易い。

【0009】 4、切断加工時の内部歪による特性のばらつきが大きい。

【0010】 5、駆動信号用配線パターン、共通電極の引き回しが困難。

【0011】 6、特公昭62-134267号公報のヘッド構造では、メタライズセラミックスを精度良く高密度に加工することが必要となり、飛躍的なコストアップにつながる。

30 【0012】 などの問題点を有していた。

【0013】 又、これらの問題はプリンタの性能を向上させるためにノズル数を増やしたり、ノズル密度を高くするほど、よりクローズアップされてきていた問題であった。

【0014】 そこで本発明はこれらの問題点を解決することで、その目的とするところは、多ノズル数でも均一な特性を有する信頼性の高いインクジェット式印字ヘッドをきわめて低コストに提供することである。

【0015】

40 【課題を解決するための手段】 本発明のインクジェット式印字ヘッドは、ノズル開口に対応させて圧力発生部材が配置され、圧力発生部材への駆動信号によりインクがノズル開口から外部に放出されるようにしたインクジェット式印字ヘッドにおいて、該圧力発生部材が、少なくとも連続した圧電体と、該圧電体上に前記ノズルに対応して配設された弾性振動板と駆動信号用配線パターンにより構成されていることを特徴としている。

50 【0016】 更には、前記弾性振動板と前記駆動信号用配線パターンは、圧電体上に厚膜印刷法により形成されていることを特徴としている。

【0017】更には、前記弾性振動板と前記駆動信号用配線パターンは、圧電体上にメッキ法により形成されていることを特徴としている。

【0018】

【実施例】本発明の第1の実施例を図1～図3を用いて説明する。

【0019】図1は本発明の第1の実施例のインクジェット式印字ヘッドの構造図である。ガラスで出来たベース基板210上に、キャビティ220、ノズル221、インク供給路222、インク溜部240が形成されている。圧電体230は、片面に共通電極251、もう一方の面に弾性振動板253、駆動信号用配線パターン253が形成されている。圧電体230、共通電極251、弾性振動板252によって、圧力発生部材260が形成されている。共通電極251はグランドに、また、駆動信号用配線パターン253は駆動回路（図示されていない）に接続され、駆動信号によって圧力発生部材260を駆動しインクを飛翔させる。ベース基板210のキャビティ220等の形成側と共通電極251を対面させ、キャビティ220と圧力発生部材260とが対向するように接合し、本実施例のインクジェットヘッドを得る。

【0020】次に、図2と図3を用いて圧力発生部材260の製造方法について説明する。PbO、TiO₂、ZrO₂、添加剤を調合、混合した後800～1000℃で仮焼、粉碎しバインダーを添加する事によりペースト状にしたチタン酸ジルコン酸鉛系複合ペロプスカイトセラミックス等の圧電材料からなる圧電体をドクターブレード法等でシート状にした後、焼結する方法や、或は、バルク状で焼結した後に薄く切り出し、ラップして厚み精度を確保した圧電体230を得る。

【0021】その後、圧電体230の片面に共通電極251として厚膜印刷法、メッキ法、スパッタリング法等により、Ni等の導電材料を0.5μm程度形成する。

【0022】圧電体230のもう一方の面には、図3に示す様に弾性振動板252と、駆動信号用配線パターン253を形成する。弾性振動板252は、ノズル開口に対応するように所望の位置に所望の形状、厚みで形成する必要があり、駆動信号用配線パターン253は、所望のピッチ、形状で形成する必要がある。ここでの、弾性振動板252と駆動信号用配線パターン253の形成方法としては、

(1) スクリーンマスクにより所望の位置、形状、厚みでNi、Mo、Tn等の金属ペーストを印刷、焼成することで弾性振動板252と駆動信号用配線パターン253を形成する厚膜印刷法。

【0023】(2) フォト法や、印刷法を用いてレジストを弾性振動板部と駆動信号配線パターン部が露出するように形成し、その部分にNiなどの金属を析出させる無電解メッキ法。

【0024】(3) 弾性振動板252と駆動信号配線パ

ターン253を形成する側の圧電体全面にスパッタリング法で導電薄膜を形成し、その上面にフォトリソ法や印刷法で弾性振動板部と駆動信号配線パターン部が隠れるようにレジストを形成する。その後、レジストの形成されていない部分の導電薄膜をエッチングし、弾性振動板252と駆動信号配線パターン253と同形状の導電薄膜層を形成する。しかる後、電解メッキ法により所望の弾性振動板厚みになるまで、Ni等の金属を析出させるメッキ法。

【0025】が考えられる。

【0026】次に本発明の第2の実施例を図4～図9を用いて説明する。

【0027】本実施例によれば圧力発生部材260を構成している圧電体230を大きなシート状のまま加工せずに使用し、加工性のよい弾性体を加工しているだけのため、きわめて作業性がよく、圧力発生部材260を高密度に精度良く形成することが出来る。

【0028】図4は本発明の第2の実施例のインクジェット式印字ヘッドの構造図である。本実施例は大きく分けてノズル側部材A1と振動子側部材A2とに分けられる。厚さ700μmのSi単結晶基板（図4参照）を用いて、Si単結晶部41にノズル221、インク供給路222が形成され、4つのインク供給路222はインク供給路交差部23において統合されている。ノズル221上には、これを覆うように厚さ35μmの圧電体230が配設されている。圧電体230上には、ノズル221側に全面を覆ってCr、Ni、Auよりなる厚さ0.5μm程度の共通電極251が配設されており、また、ノズル221の反対側の面には、厚さ20μmのNiで形成された弾性振動板252がノズル221上に、駆動信号用配線パターン253がこれにつづいて配設されている。ノズル221上の圧電体230、弾性振動板252、共通電極251が圧力発生部材260となる。更に、インク供給路交差部23上にインク供給口22が設けられている。ノズル221の大きさは、圧電体側が1030μm×1030μm、出口側が43μm×43μmである。ノズル221に供給するインク50をとどめ置くインク溜部240は圧電体230に対してノズルと反対側に配置されており、インク供給口22、インク供給路222を通してノズル221に通じている。

【0029】図5～図9を用いて本発明の一実施例のインクジェット式印字ヘッドの製造工程について説明する。

【0030】はじめにノズル側部材A1に関して図5～図7を用いて説明する。ノズル側部材A1は図5に示すようにSi単結晶基板40を用いて製造する。Si単結晶基板40の両面（Si単結晶の[100]面）に、熱酸化により、厚さ0.1μmのSiO₂膜42を形成する。これにより、Si単結晶基板40はSi単結晶部41とSiO₂膜より成る3層構造となる。

【0031】次の工程を図6を用いて説明する。図6(a)は上面図であり、(b)はn-n'面の断面図である。Si単結晶基板40の片面のSiO₂膜42をフォトリソグラフィ技術によって、図6に示すように、Si単結晶の[110]の方向(図上矢印X-X'、Y-Y'の方向)に刃を持つように取り去る。

【0032】次の工程を図7を用いて説明する。図7(a)は上面図であり、(b)は図上p-p'面の断面図である。図6のSi単結晶基板40をピロカテコール、エチレンジアミンと水の混合液を用いエッチングする。この後、SiO₂膜42を除去する。すると、Si単結晶部41は異方性エッチングされ図7に示したようにノズル221、インク供給路222、インク供給口交差部23が形成される。インク供給部21のサイズは幅80μm、深さ56μm、長さ80μmである。また、ノズル221は図上、左右上下に1355μmピッチで形成されている。

【0033】図8、図9を用いて振動子側部材A2の製造工程について説明する。図8に示す圧電体230は厚さ35μmのチタン酸ジルコン酸鉛系複合ペロブスカイトセラミック等の圧電材料である。圧電体230の両面には片面に厚さ0.5μm程度にCr、Ni、Au等からなる共通電極251をメッキ、スパッタリング等で形成する。また、もう一方の面には実施例1で記載した

(2)の方式と同様の方式で図8の状態の振動子側部材A2の弾性振動板11と駆動信号用配線パターン13を形成した。ここで、弾性振動板のサイズは800μm×800μmであり、図8に示すようにノズル221に対応するように、左右上下に1355μmピッチで形成されている。又、配線部253の幅は80μmとした。

【0034】以上のようにして形成されたノズル側部材A1と振動子側部材A2をポリイミド系接着剤、アクリル系紫外線硬化型の接着剤を用いて接合し、インク供給路交差部23上の圧電体230にレーザー等を用いて穴を開け、インク供給口22を形成する。インク供給口22の直径は250μmである。このようにして、第1図に示すようなインクジェットヘッドを得る。

【0035】以上述べてきたように、本実施例のインクジェットヘッドは、圧力発生部材260を構成している圧電体230を大きなシート状のまま加工せずに使用し、加工性のよい弾性体11を加工しているだけのため、きわめて作業性がよく、圧力発生部材を高密度に形成することが出来る。また、インク溜部240が圧力発生部材260に対してノズル221と反対側に配設されているため、インク溜部240がノズル221の配置を妨げる事なく十分に大きく設けることが出来る。更に、ノズル側部材A1としてSi単結晶基板40を用い、異方性エッチングによって製造しているため、きわめて高精度の流路抵抗の小さなノズル221、インク供給路22が形成できる。従って、ノズルを高密度に数多く配

設することが出来、インク飛翔特性の安定したインクジェットヘッドがきわめて低コストで提供できる。

【0036】

【発明の効果】本発明によれば、圧力発生部材が一枚の連続した圧電体と、ノズルに対応した弾性振動板から形成され、又、圧電体と弾性振動板との接合に接着剤を使用していないので、圧力発生部材を高密度に精度よく配設した、均質な特性を有するインクジェットヘッドを提供することが出来る。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明のインクジェット式印字ヘッドの第1の実施例の構造を示す斜視図。

【図2】本発明の第1の実施例のインクジェット式印字ヘッドの製造工程を示す断面図。

【図3】(a)本発明の第1の実施例のインクジェット式印字ヘッドの製造工程を示す上面図。

(b)本発明の第1の実施例のインクジェット式印字ヘッドの製造工程を示す断面図。

【図4】(a)本発明の第2の実施例のインクジェット式印字ヘッドの製造方法を示す上面図。

(b)本発明の第2の実施例のインクジェット式印字ヘッドの製造方法を示すm-m'断面図。

【図5】本発明の第2の実施例のインクジェット式印字ヘッドの製造工程を示す断面図。

【図6】(a)本発明の第2の実施例のインクジェット式印字ヘッドの製造工程を示す上面図。

(b)本発明の第2の実施例のインクジェット式印字ヘッドの製造工程を示すn-n'断面図。

【図7】(a)本発明の第2の実施例のインクジェット式印字ヘッドの製造工程を示す上面図。

(b)本発明の第2の実施例のインクジェット式印字ヘッドの製造工程を示すp-p'断面図。

【図8】(a)本発明の第2の実施例のインクジェット式印字ヘッドの製造工程を示す上面図。

(b)本発明の第2の実施例のインクジェット式印字ヘッドの製造工程を示すq-q'断面図。

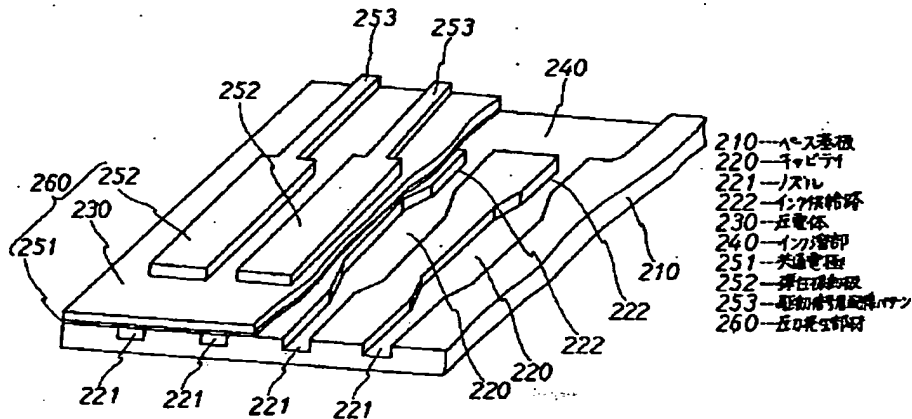
【図9】従来のインクジェット式印字ヘッドの構造を示す斜視図。

【符号の説明】

210・・・ベース基板
220・・・キャビティ
221・・・ノズル
222・・・インク供給路
230・・・圧電体
240・・・インク溜部
251・・・共通電極
252・・・弾性振動板
253・・・駆動信号用配線パターン
260・・・圧力発生部材
40・・・Si単結晶基板

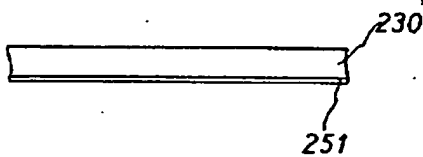
42...SiO₂膜

【図1】



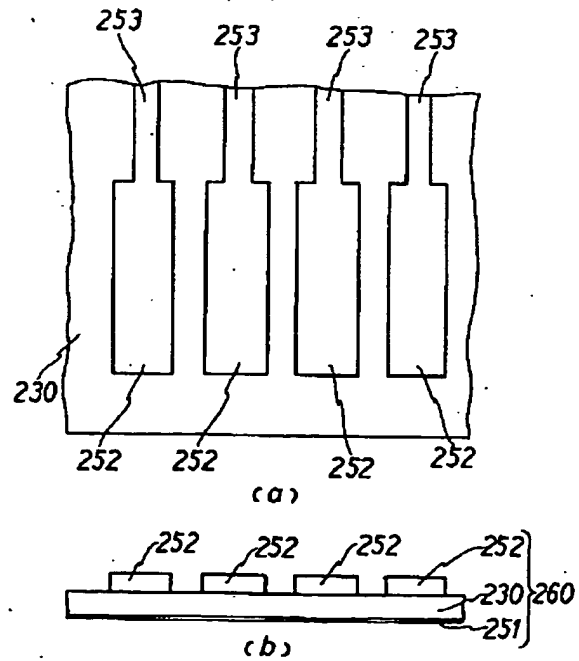
【図2】

230—圧電体
251—共通電極



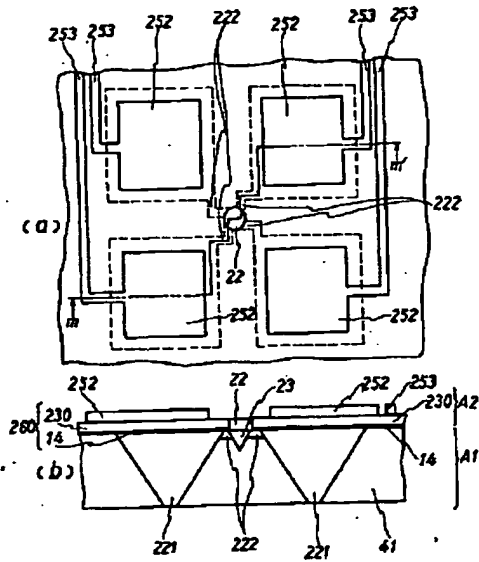
【図3】

230—圧電体
251—共通電極
252—弾性体振動部
253—駆動信号用配線パターン
260—圧力発生部材



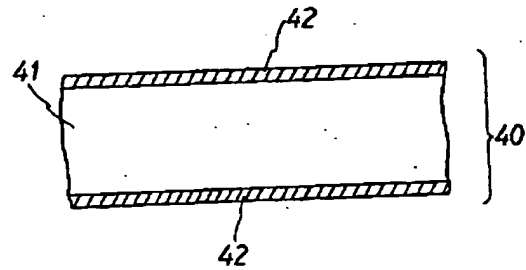
【図4】

- A1—ノズル開口部
 A2—振動子開口部
 22—インダクタ
 23—インダクタ調整部
 221—ノズル
 222—インダクタ
 230—圧電体
 251—共通電極
 252—昇圧振動板
 253—駆動電極パターン
 260—圧電発生部材
 41—Si単結晶



【図5】

- 40—Si単結晶基板
 41—Si単結晶部
 42—SiO₂膜



【図6】

- 40—Si単結晶基板
 41—Si単結晶部
 42—SiO₂膜

